

口罩与防疫

陈大庞

2020 年 2 月 16 日修改

一、 引读

口罩有医用（ASTM）工业用途（N95）两种。国标也是参照这两个标准的。

工业用的 N95 口罩对佩戴的密封性有强制规定，医用 ASTM 口罩没有。

医用口罩不带出气阀门。带出气阀门的口罩不能防止飞沫传播。

医用口罩外层是一个溶于酒精的防水层，用来防止飞沫血液等。

对口罩过滤效率影响最大的是佩戴方式，而不是口罩本身的过滤性能。

新冠病毒是靠接触和飞沫传播的。

国际国内权威组织一致公认：飞沫传播距离不到一米，不会在空气中飘，很快下沉到地面。在一米之外的正常情况下我们接触不到病毒，无需戴口罩。

口罩更多的功用是不把飞沫传给他人，而不是防止他人的飞沫。

由于口罩会引起呼吸不顺畅，细菌繁殖，长期佩戴口罩对身体是不健康的。

口罩的材料是非常细的聚丙烯纤维过滤网。这个材料不溶于水，也不溶于酒精。没有任何证据不可以清洗。

根据口罩的构造和这次病毒的特点，我们应该可以多次使用一次性的口罩。

二、 写在前面的话

新冠肺炎的疫情把我们都关在家里了。人人自危，出门戴口罩，坐在自己的车子里也戴口罩。如果按照一次性口罩的使用说明使用口罩，我国每天要消耗 4 至 8 亿只口罩。无论怎么加班加点都不可能满足这个需求。

一方面说正常情况下无需戴口罩，一方面又要求出门戴口罩。地方执行机构乃至物业公司罔

顾科学事实，各自为政，各行其是，把佩戴口罩作为考核政绩标准，浪费了大量的社会资源。殊不知，不正确使用口罩反而对人民身体健康有负面影响。然而习俗已成，非一臂之力能扭转。

新加坡总理李显龙去医院检查工作没有戴口罩和穿防护服，我国官员坐在通风良好的房间里戴着口罩开会。对比非常鲜明。这也许是我国科学复兴之路之艰辛的一个缩影吧。

目前禁闭在家，与其一日三餐，终日惶惶，不如寻觅有益之事，打发光阴。突然发现口罩短缺，诸多活动皆因口罩受到影响。为了让不多的口罩能维持正常生活，开始研究如何重复利用口罩。网上有一些类似的文章，但无法满足笔者的好奇和疑问。越研究，越觉得口罩的知识深奥。要把口罩的原理、重复使用口罩的道理、与科学使用口罩的证据讲清楚，也不是轻而易举之事。时间有限，只能蜻蜓点水。希望本文对读者了解口罩，科学使用口罩略有裨益。笔者既不从事医学工作，也不从事材料研究，本文难免出错，不足之处欢迎读者批评指正。

本文的主要参考来自于维基百科、百度查询、卫健委官网、WHO 官网，美国 CDC 官网、香港口罩使用说明、和一些其它网上资料。供大家参考。

三、 口罩的分类

口罩的主要功能就是隔离微小颗粒。口罩有医用的和工业防尘之分。医用口罩和工业防尘口罩的区别在于医用口罩最外层是一个防水层。这样在做手术时一些血液和人体内的液体不会凝聚在口罩上。除此外，两者功能基本相同。

口罩的分类很复杂，美国有 ASTM 医学口罩分类（ASTM, American Society for Testing and Materials, 美国材料测试组织），有 N95 工业口罩分类。欧洲还有自己的口罩分类系统，大同小异。现在也有口罩厂商宣称同时符合以上两个标准。我国的口罩规范类似于美国标准，如 KN95。

ASTM 口罩

美国医用口罩是由 ASTM 组织认证的【1】【2】。常用的 ASTM 医用口罩主要有两类，BFE 防细菌，PFE 阻挡更小次微米小颗粒。BFE（Bacteria filtration efficiency, 细菌过滤效率），PFE（Particulate filtration efficiency 微细颗粒过滤效率）。

	BFE	PFE	VFE
阻擋對象	3 微米粒子 如：飛沫、 阻擋花粉	0.1微米粒子如： 阻擋流感、沙 士等病毒	0.1-5 微米粒子如經飛 沫傳播：阻擋流感、沙 士等病毒（更佳防護）

BFE 和 PFE 又有三个等级。

ASTM F2100 測試中，Level 1 等級口罩的防護能力最低、 Level 3 則為最高。檢驗標準如下：					
	BFE	PFE	液體阻力 (mmHg)	壓力差	阻燃程度
Level 1	≥95%	≥95%	80	<4.0	Class 1
Level 2	≥98%	≥98%	120	<5.0	Class 1
Level 3	≥98%	≥98%	160	<5.0	Class 1

我们通产只需要 BFE Level1（第一等级）就可以。这个等级的口罩呼吸还比较舒服。等到 BFE 或者 PFE Level 3（第三等级）时，呼吸都比较吃力，戴的时间长了会头痛。

BFE 口罩可以把 3 个微米也就是飞沫挡在外面， PFE 等级可以把一些大的病毒都挡在外面了。很多日本的口罩都会标注 BFE 和 PFE。

为了保护病人，医用口罩是没有出气孔的。

ASTM 口罩对佩戴的密封性没有强制规定。尽管 BFE 和 PFE 的过滤效果很好，如果佩戴不严格，实际的效果会下降很多。

N95 口罩

工业口罩是由美国职业安全组织制定的 NIOSH 认证的（National Institute for Occupational Safety and Health）【3】。在英文里 N95 根本就不叫口罩，而是叫空气呼吸器（Respirator）。它的初衷是如何保证在有害气体环境下工作，所以 N95 口罩又经常被称之为防毒口罩。与医用口罩的初衷不同。它把 0.3 微米的颗粒作为测试标准。N 代表无油颗粒。N95 能滤掉空气中 95%的颗粒，N99 能滤掉 99%，N100 可以滤掉 99.7%的颗粒。

为了保证不吸进有害气体，N95 对密封性和佩戴做了规定。N95 口罩大都有出气孔。在有毒气体环境下，往外排除自身的废气是没有问题的。如果有一人戴着有出气孔的 N95 口罩站在你身边，对病毒飞沫来说，他等于没有戴口罩。他保护自己，没有保护你。

医用 N95 口罩。

医用口罩和 N95 口罩的基本原理都是一样的，把小颗粒和飞沫挡在外面了。很多企业把 N95 的出气阀门去掉，加上防水层后去做了 ASTM 的认证。认证后就改变成了可以医用的 N95 口罩了。通常防水层有一个特别的颜色。佩戴时防水层必须是在外侧。出气阀门和防水层是识别医用口罩和工业口罩的标志。

国内的口罩标准

国标 KN95【4】**错误!未找到引用源。**就是对应于 N95 的。如前所述，这个标准也可以医用。我国也有直接对标 ASTM 的标准，但都不像美国 ASTM 的 BFE，PFE 那样直观。

四、 口罩是如何过滤颗粒的

典型颗粒

首先我们温习一下尺度的大小：1 米=1000 毫米=1 百万微米=10 亿纳米；以下是一些典型物质的大小。

头发丝：60~90 微米

PM10 尘土：10 微米

飞沫：5 微米

红细胞：5 微米

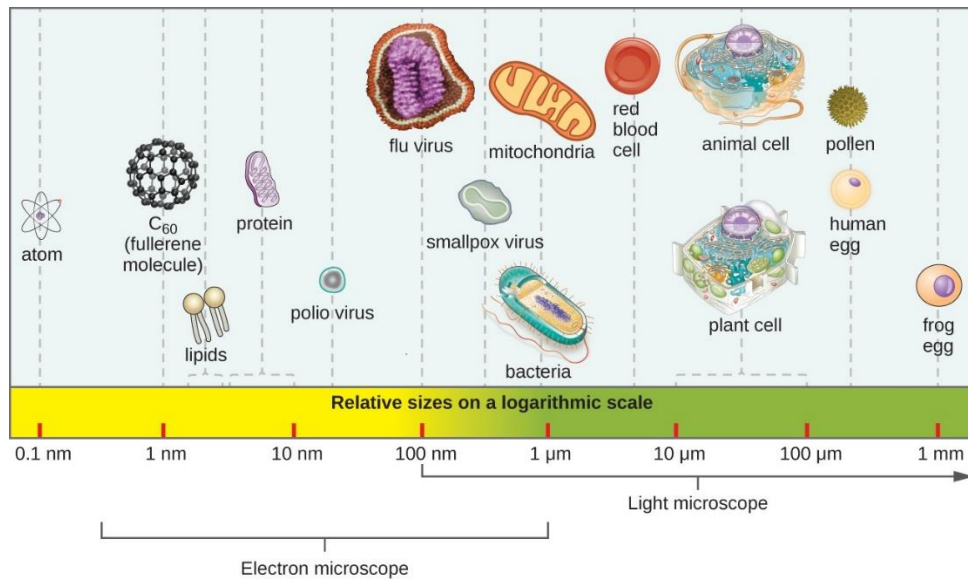
PM2.5 颗粒：2.5 微米（有害，直接进入细胞）

细菌：0.5~5 微米

新冠病毒：10~100 纳米

流感病毒：10~100 纳米

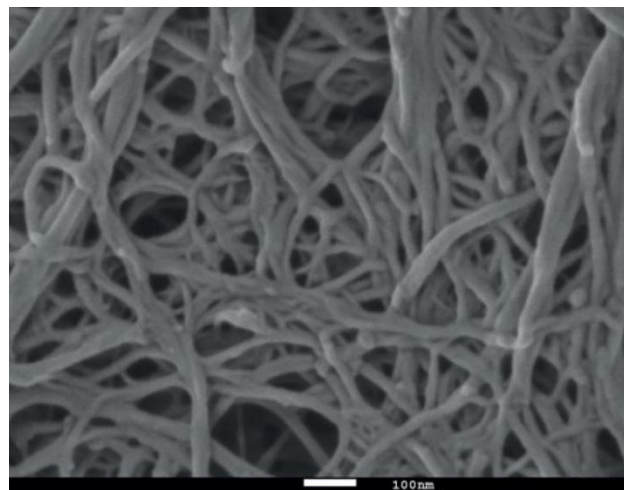
小儿麻痹症病毒：50 纳米



病毒细菌的大小【10】

口罩的过滤材料

既然要把颗粒挡在外面，口罩就要有一个过滤层。和直觉的过滤网不一样，口罩的过滤网不是一个排列整齐的网。它是一个排列无序的纤维网。



如上图【11】，口罩的过滤材料把聚丙烯熔化后以非常细的纤维喷出来形成过滤网【12】【13】。每一根纤维的直径可以小到几十个纳米。通常都在一个微米左右。这个过滤网的孔眼可以有几十个微米，和头发丝的粗细上下，但是有很多很多层。没有一个网眼可以直通到底。空气必须曲折迂回地穿过这些小小的孔眼。在这个过程中空气中的大小颗粒就被这些纤维粘住了。

酒精和热水会损坏口罩吗？

现在外面都说酒精喷射，用水煮等会破坏口罩的结构。但笔者没有查到科学的证据。相反，

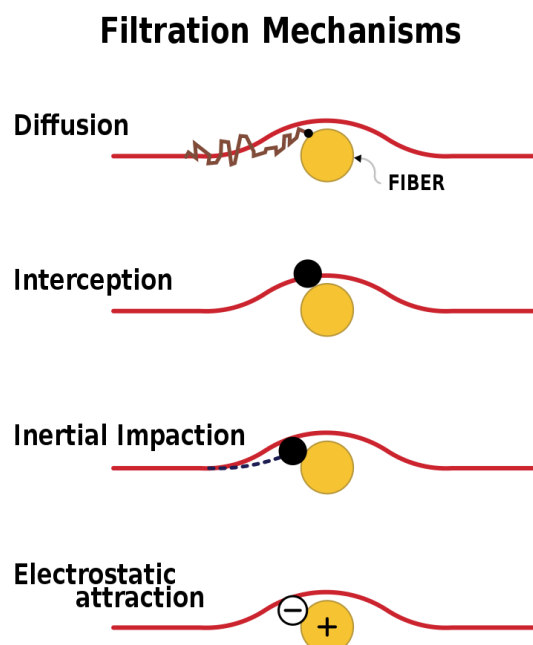
笔者认为酒精喷射和 90 度以下的水都不太可能改变口罩的结构。理由如下。

聚丙烯不溶于酒精。所以使用酒精喷射不会影响聚丙烯的结构。

聚丙烯过滤网是在 170 度左右的高温喷制而成。笔者在网上查到一般聚丙烯标定的工作温度，低的在 60 至 70 度，高的可以到 90 度。使用 100 度的水会对聚丙烯的熔喷布带来一些热胀冷缩，可能有一些风险。但是在 70 度以下，应该是没有问题的【14】【15】。

颗粒是如何被滤掉的

聚丙烯纤维主要通过三种途径滤掉颗粒：扩散（Diffusion）,拦截（Interception）,惯性的碰撞（Inertial Impaction）。静电也能阻挡一些。只要颗粒和纤维接触上了，就会有摩擦力，再要离开就困难了。这和水中的泥沙一旦沉淀，就不容易流走是类似的。



图中黄色的是纤维，红色是气流流动【16】。自上而下是扩散、拦截、惯性碰撞、静电。

扩散式过滤

小于 0.1 微米颗粒在气流中是无章漂浮的，其运动方向不完全受气流影响，类似于分子的布朗运动，非常随机，飘动范围也很大。这些颗粒在随机的漂浮中会被纤维挡住。这些颗粒和病毒的大小类似，也和气溶胶的大小类似。

拦截式过滤

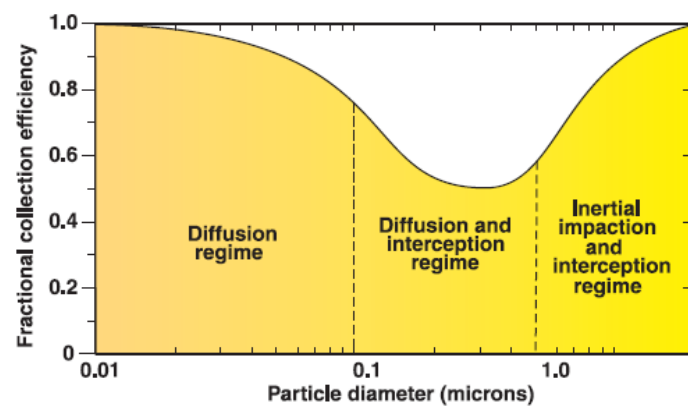
0.1 微米~1 微米的颗粒主要随气流漂移，在飘的过程中被纤维拦截的。0.1 微米~1 微米的

颗粒相当于小的细菌。由于这一类的漂移直接与气流有关，实验证明这一类的颗粒最难被拦截。

惯性碰撞

大于 1 微米的颗粒除了跟随气流飘动外，还有惯性，会直接撞到纤维上被拦截。大的细菌，飞沫和空气中的颗粒都在这个范围。

0.3 微米的颗粒最难滤掉



上图是聚丙烯纤维网对不同颗粒的过滤效果。这张图和我们的直觉想象不一样，不是说越小的颗粒越容易穿过。0.3 微米左右大小的颗粒最容易穿过，对它的过滤效果也最差。所以 N95 口罩使用 0.3 微米颗粒作为测试颗粒【16】。

为什么口罩前有一个空间

气流速度越慢，过滤的效果越好。这和水流中的泥沙是一样的。水流越慢，泥沙就容易沉淀下来。河床越宽，水流就越慢。同样的道理，为了减少气流的速度，口罩都会做成一个比较大的空间，使得空气从不同的地方进来。同样的进气量，进口多了，气流速度自然就低了。一来我们吸气轻松了，二来减少了气流的速度，增加了过滤效果【17】。



口罩前的空间和抛弧面增加进气，减少气流速度

为什么口罩挡不住病毒

BFE 级别的口罩测试标准是 3 微米。虽然它可以挡住细菌，但不能用来阻挡病毒。很多 PFE 口罩使用 0.1 微米作为测试标准，理论上可以挡住病毒。但由于对佩戴没有要求，口罩与人脸之间的缝隙足能让病毒通过，所以也不会用来阻挡病毒。况且如果佩戴紧密，人会非常不舒服。N95 口罩也类似。病毒太小了，要挡住病毒，除了口罩本身外，还要有非常严格的佩戴才行。对于大众来说，这样的佩戴要求是无法实现的。故此没有厂商承诺他们的口罩可以挡住病毒。

口罩能轻松地挡住飞沫传染

新冠肺炎这个病毒是依靠直接接触和飞沫传播的。这些飞沫的直径大约在 5 微米。所以医用口罩和 N95 口罩都可以挡住它。医用口罩还可以防止飞沫喷出。后者更为重要。我们绝大多数人是接触不到飞沫病毒的。但是患者可以用医用口罩挡住飞沫外喷，避免传染给家人和同事。

五、 新冠肺炎的传染途径和污染源

流行病毒三个传染途径

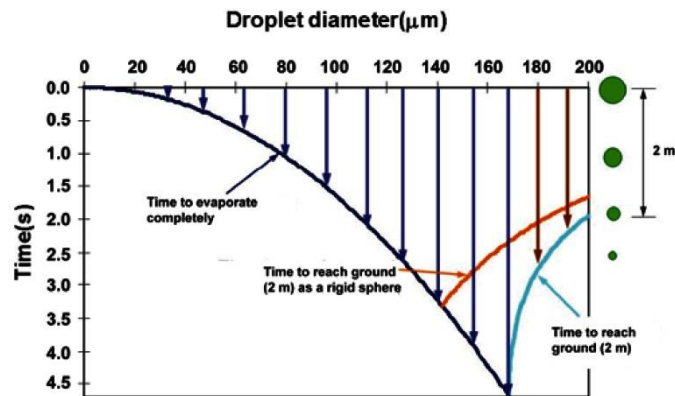
通常流行病的传染途径有三个：接触传染、飞沫传染和空气传染。【18】【19】【20】

接触传染

接触传染需要直接接触病毒体，比如说通过握手，门的把柄等。用过的口罩，鞋子和外衣也都有可能是污染源。避免和减少接触传染的方法就是通风和勤洗手。

飞沫传染

飞沫是我们呼气或打喷嚏时喷出上万个直径不同的大小气泡。这些气泡一离开口腔，其水分就开始蒸发，同时受引力影响下沉。下图是笔者查到的一个气泡落地的经典实验（Wells Evaporation-Falling Curve of Droplets）。



Wells Evaporation-Falling Curve of Droplets

以两米人高计算，小于 140 微米的气泡还没落地就蒸发完了，其它大颗粒气泡在橙色和淡蓝色对应的时间期间里落地。170 微米气泡大约在 2.5 秒到 4.5 秒之间落地，超过 4.5 秒它也蒸发了。200 微米的大飞沫只需要 2 秒钟就落到地上了【21】。

由于空气的阻力小气泡是飞不远的，就像我们吹肥皂泡一样。只有大气泡能依照惯性飞得远一些，但这也只是一米左右，它不会长时间飘在空气中，很快会落地。

没有蒸发完的气泡大小也不同。小于 1 微米称之为气溶胶，它可以很长时间漂浮在空气中。5 微米以上的大颗粒就是飞沫了（严格说应该是飞沫核）。如果这些带病毒的飞沫进入人的口腔眼膜导致传染，这一类型的传染就是飞沫传染了。SARS 病毒和新冠肺炎病毒都是通过接触和飞沫传染的。

虽然有一些实验表明打喷嚏的大飞沫可以到两米，世界卫生组织、美国疾病中心还是用一米作为安全标准【23】【26】，国家卫健委要求与隔离病人保持一米距离【31】也是基于这个道理的【32】。作为正常人群体，保持一米的距离就可以有效防止飞沫传染。我们打喷嚏时应该用餐巾纸后袖口遮挡口鼻腔，防止飞沫喷溅，之后赶紧洗手。

气溶胶传染（俗称空气传染）

那些小于 1 微米的气溶胶，可以随气流漂移，长时间不落地。如果这些小颗粒带有病毒并能传染，就是形成了气溶胶传染，俗称空气传染。小儿麻痹症、某些流感就是空气传染。如果是空气传染，只能专业防护了。对于大众来说口罩根本没有用，也没有任何其它更好的防范措施，只能期盼疫苗了。没有任何其它隔离方法能阻断空气传染。2 月 8 日上海官方发布新冠肺炎可以是气溶胶传染。随后引来恐慌【34】。卫健委等立刻出面否定。道理很简单，如果是气溶胶传染，我们就不需要现在的防疫措施了。

六、 权威组织对使用口罩与安全距离的建议

新冠肺炎流行后，世界各国的口罩都被一抢而空。无理智的恐慌是很可怕的。本章介绍一些权威机构对口罩及安全距离的建议。

国际卫生组织的建议

世界卫生组织用中英文提示只有在照料确诊病人、自己是患者、或者自己咳嗽打喷嚏时需要戴口罩【22】，并建议保持一米以上的安全距离【23】。

美国疾控中心的建议

美国疾控中心 CDC 的英文网站明确提示健康人群不需要戴口罩来防止包括新冠肺炎。

“CDC does not recommend that people who are well wear facemask to protect themselves from respiratory viruses, including 2019-nCoV.”【24】 2019-nCoV 是新冠肺炎病毒的学名。美国 CDC 的中文版本压根没提口罩，但删去了上一句话的翻译【25】。估计这也是考虑到华人已经全民戴口罩了。

美国 CDC 对紧密接触是这样定义的：与带有病毒的患者有直接接触或者在一米之内有一定时间的交谈。路过患者或者和患者做简单交谈不算作紧密接触【26】。因为美国不建议戴口罩，上述定义应该理解在不带口罩情况之下。

新加坡卫生部

新加坡卫生部医药服务总监麦国强（Kenneth Mak）教授 2 月 12 日在回应有新加坡医生建议出门佩戴口罩时明确指出“戴口罩不是最重要的防疫措施【27】。”新加坡卫生部长颜金勇（Gan Kim Yong）2 月 3 日更是直截了当的指出“正常人群无需佩戴口罩”【28】，但一定要勤洗手，不要用手碰脸。

国家卫健委的建议

国家卫健委负责人 1 月 29 日新闻会明确说“因为这个疾病是通过近距离接触，飞沫传播的，如果没有这种情形，其实戴口罩也是没有必要的【29】【27】。”也就是说如果没有近距离接触和飞沫的危险，就无需戴口罩。这和美国 CDC 建议几乎一致。卫健委 1 月 30 日发布的《口罩使用指南的通知》，提出“在非疫区空旷且通风场所不需要佩戴口罩【30】”，“个人独处、自己开车或独自到公园散步等感染风险较低时，不需要佩戴口罩”。此文件有一些自相矛盾之处，如要求去餐馆时要佩戴口罩。戴着口罩是不能用餐的。

在安全距离方面，1 月 28 日，在卫健委的新闻发布会上说“这个病更多的是通过近距离飞沫传播，...所谓近距离主要是在 1-2 米之间或者 1.5 米的距离【31】”。这个要求比世界卫

生组织的一米距离保守一些。在疫情如此严重之时，这个要求也合情理。在有咳嗽的情况下，保持 2 米的间距也很合理的。佩戴口罩就是防止咳嗽引起的飞沫。卫健委 2 月 4 日发布通知，要求居家隔离观测要保持一米以上距离【32】。这个建议与美国疾病控制中心和世界卫生组织建议基本吻合【31】。

总之国外权威卫生组织对口罩在防止飞沫传染病有非常明确的共识：口罩能够有效地减少病毒的扩散，但不能有效地抵御病毒的入侵。医护人员、患者、有咳嗽发热的疑似患者、与患者有密切接触的人员必须使用口罩。口罩对一般正常人群并没有明显的保护作用。我国卫健委制定的口罩使用标准与国际卫生组织的推荐是基本一致的。我们希望卫健委能旗帜鲜明地引导大众了解口罩的作用，这样全社会就不会如此依赖口罩了。

七、 一次性口罩

一次性口罩的优点

一次性口罩的有两大优点：便宜和方便处理。在正常情况下一一次性口罩 0.6 元一只，面纱口罩 3 至 10 元一只，防 PM2.5 雾霾口罩 5 元左右一只【33】。处理带有病菌的口罩是比较麻烦的，但处理一次性口罩就比较简单，扔到指定的回收站即可。

如何消毒和处理一次性的口罩

最简单的方法就是晾干。新冠肺炎病毒在干燥的空气里活不下去。但是晾干需要时间。在湿度大的南方需要很长时间。上海 2 月 16 日最新发布的口罩使用指南也是如此推荐的。【35】
【35】【35】【35】

烘干。大量数据证明这个病毒在 56 度是只要 30 分钟就死了。把口罩用 50 度左右的电暖气烘干即可。烘干的温度不要超过 70 度，因为在 70 度以下口罩材料的结构不会发生变化。

使用酒精喷射。75° 的酒精几乎可以立即杀死这个病毒，而且还可以杀死一些细菌。用酒精喷后千万不要立即佩戴。这是因为酒精挥发后会带走一些水分，使得飞沫变得更小。如果有一些病毒还没有完全被杀死，就有可能透过口罩进入肺部。所以要把这个口罩彻底晾干或烘干后再重复使用。如前述，聚丙烯不会溶解于酒精，适量的酒精是不会改变口罩结构的。

使用酒精消毒不当可能会破坏最外层的防水层。但是不会影响过滤效率。所以对我们家庭使用完全没有问题。有实验证明即使把聚丙烯的口罩在 75° 酒精里浸泡 24 小时，过滤效率也几乎不变。何况我们只是简单喷射而已。

网上很多关于酒精不能使用都是针对防水层而言的。如果我们正确使用酒精消毒，就可以避免或减少对防水层的破坏。道理很简单，防水层的材料会被酒精溶解。溶解之后如果流失，就破坏了防水层。如何不破坏防水层呢？1）不要用棉球擦口罩。这个做法就等于把均匀分布的防水层重新刮了一遍。2）使用雾状酒精喷射，但不要喷得太多。雾状的酒精虽然会溶解防水层，但是非常均匀。酒精挥发后防水层依旧存在。在酒精没有挥发完之前，不要去碰口罩，以免破坏防水层。

这个实验可以在家里重复的。在口罩里加一些水，口罩是不漏水的。但在底部外侧喷一些酒精，口罩立刻就开始漏水了。把水倒掉，等待酒精挥发后在加水，口罩又不漏水了。如果把酒精喷射在口罩内侧，口罩仍旧不会漏水，证明口罩内侧对防水是没有影响的。

所以使用酒精喷射口罩内外侧，等待酒精挥发之后再将口罩晾干或者烘干就消毒了口罩，而且没有破坏口罩结构。

消毒烘干后的口罩最好再进行一次吹风处理。用吹风机对着口罩吹。吹风会清除掉很大一部分残留在口罩内的颗粒，提高过滤效率。通过消毒，烘干和吹风，这只口罩就可以重新使用了！

口罩能重复多少次

现在没有一个很好的科学数据来回答这个问题。有一个比较简单的评判标准。只要口罩还保持出厂时的气味，没有明显的其它异味，就可以用。从防止飞沫病毒传染来说，只要口罩的物理结构没有被破坏，就可以重复使用。

延长一次性口罩的使用次数

医用一次性口罩的最内层是一个吸水层。为了让这个吸水层能使用的更长一些时间，在佩戴口罩时可以放一张吸水纸。用完后直接扔弃。

不要过度地折叠一次性口罩。过度的折叠有可能会对聚丙烯熔喷布造成物理的损伤。虽然没有查到有关的证据，按照口罩出厂时的状态保存是最佳的保存方法。

酒精喷射时要以雾状喷射。雾状喷射效果最好，对防水层的破坏最小。

重复使用一次性口罩的问题

口罩用的时间长了，小的颗粒或干枯后没有毒性的飞沫会依附在过滤网上。它会降低了口罩的通气性。为了吸气，我们就得用力。这不可避免的会吸入一些颗粒残余的颗粒。虽然这些尘粒不带有病毒，但有可能会有一些没有被杀死的细菌。但是比起没有口罩直接暴露在飞沫病毒前，有这些口罩比没有来得好。我们先要把把病毒飞沫挡在外面。

有一些细菌卡在了过滤网上，酒精和一般的消毒也不一定完全能杀死全部的细菌。在重复使用口罩时，这些细菌有可能会被吸入。这是一个的问题，笔者还没有非常仔细地去研究。通常的推荐的杀菌方法是用紫外线照射或者用强日光暴晒。总的来说，只要我们能让口罩彻底的干透，笔者觉得重复使用口罩被细菌感染的风险还是很小的，应该和我们在家使用毛巾的风险类似。我们的毛巾也是反复使用而不是日日消毒的。

八、 正确使用口罩和其它注意事项

正常情况下口罩是不带飞沫病毒的

根据世界卫生组织、美国 CDC、中国卫健委的建议，正常人群在通风良好的场所如果有一米的距离就不会被飞沫感染。一米是一个安全距离。如果有条件还可以适当增加一些。在安全距离之外，我们的口罩上不会染有来自于他人的飞沫，都是自己的飞沫。所以口罩上是不带有毒飞沫的，不用紧张。在正常情况下戴口罩更多的是一个心理作用。

口罩也是污染源

带病毒的飞沫被挡在口罩的过滤棉里和外表上，如果处理不当口罩就变成污染源了。如果用手碰到了口罩上的飞沫，再碰到脸上，就可能被传染。如果我们的手碰到门的把柄，病毒就可能通过把柄传给下一个接触把柄的人。正确处理带有病毒飞沫的口罩不是一件容易的事情，需要一些专门训练。同时需要非常细致。

另外我们人体本身会呼出很多细菌，如果长时间戴口罩，这些病原体会积累在口罩上，对人体不利。

医用口罩是没有出气阀门的，戴口罩还会重新吸入呼出的二氧化碳，对人体也是不健康的。

口罩戴上摘下有极大的风险

如果一个口罩真的染上了带病毒的飞沫，这只口罩就不应该反复的摘下戴上。没有专门的训练，我们的手很难不接触到这些飞沫。这个时候你的手和你的口罩就都成了污染源。那为什么你没有被感染呢？这是因为你所在的地方和口罩上根本就没有病毒飞沫。

如何在封闭场所及高危场所需要使用口罩

在疫情期间医院是绝对的高危场所，戴口罩能减少被感染的机会。在非疫情期间，也无需戴口罩。

陌生人多，人与人的间距小于一米的安全距离，又不具备良好通风的场所也比较危险。疫情期间，在这些场所也应该戴口罩。

口罩戴上后就尽量不要摘下，防止感染了手。一旦摘下就最好不要再戴上重复使用。为了真正的起到口罩的防护作用，我们一天需要准备几只口罩。每次都佩戴干净的口罩，把使用过的口罩放在封闭的塑料袋里，回家后一起消毒处理。

鞋子、外衣和孩子

如前所述，飞沫比较重，很快就沉下去了。所以你鞋子和外衣上的飞沫残余可能远远多于你口罩上的飞沫残余。你孩子身材矮，身上可能会染有更多的飞沫。如果你真的相信你会遇到病毒飞沫，你就更要注意你的鞋子和外衣，保护你的孩子。少用手去拿鞋子，把鞋子外衣放在通风处是比较好的方法。然后赶紧洗手。飞沫上的病毒在冬天可以成活 2 天左右，在 25° 的室温下，可以有几个小时。但无论如何被鞋子外衣感染的概率是很小很小的。

九、 结束语

本文介绍了口罩的过滤原理和在疫情防治中的作用。口罩能过滤掉非常小的颗粒。但是如果佩戴不当，其效果会大打折扣。在正常通风和一米间距以上的情况下，被飞沫病毒传染的概率是非常低的，低到所有权威卫生组织都不建议戴口罩。对正常人群来说，戴口罩最大的功能是防止把自己的疾病传染给他人，而不是防止被他人感染。如果自己怀疑有飞沫传染疾病，咳嗽，就一定要戴口罩。在高危区和人员封闭的场所，戴口罩可以起到防止被不明人群感染的危险。在现在的特殊情况下，经过简单处理的一次性口罩可以重复使用多次。自然烘干可能是最好的处理方式，正确喷射酒精不会破坏防水层，还能起到消毒作用。

长期戴口罩是不健康的。由于我们的社会已经形成了戴口罩的习俗，随身带一只口罩偶尔戴一下会减少旁人的恐慌。从这点上来说也是有积极意义的。勤洗手，常通风，保持间距是防止被感染最直接有效的方法。

笔者希望读者通过本文对口罩的实际功用有一个比较全面的科学了解，减少恐慌，以严谨的科学态度来共同度过这场疫情。

十、 参考资料

- 【1】ASTM 口罩: <https://www.primed.ca/clinical-resources/astm-mask-protection-standards/>
- 【2】香港全民自救抗疫手册，2020 年。
- 【3】N95 标准: https://en.wikipedia.org/wiki/NIOSH_air_filtration_rating
- 【4】中国医用口罩标准: <https://wenku.baidu.com/view/988dfe1a6bd97f192279e983.html>
- 【5】医用口罩: https://en.wikipedia.org/wiki/Surgical_mask
- 【6】N95 呼吸器与医用口罩: <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/masks-and-n95-respirators>
- 【7】N95 和医用口罩区别: <https://ohsonline.com/articles/2014/05/01/comparison-respiratory.aspx>
- 【8】N95 呼吸器的效率: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9487666>
- 【9】N95 呼吸器与医用口罩: https://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/ppe/surgical_mask.html
- 【10】病毒细菌大小: <https://www.google.com/search?q=virus+size&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=MBWjGxwlbMbi>

[7M%253A%252C5XvrWLS5CxGwiM%252C &vet=1&usg=AI4 -kRLEox3VcnesCQugEv KiAJh-cqQ&sa=X&ved=2ahUKEwj1hbLu7NPnAhWWvp4KHTidCpEQ h0wAXoECAoQBg&biw=1398&bih=674#imgsrc=MBWjGxwlbMbi7M:](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FNanofiber&psig=AOvVaw1e9xL60qdy4Ojf90JXmSxf&ust=1581674677746000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwisuOe7o87nAhVPk54KHUF3ArAQjRx6BAgAEAc)

【11】聚丙烯纤维图:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FNanofiber&psig=AOvVaw1e9xL60qdy4Ojf90JXmSxf&ust=1581674677746000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwisuOe7o87nAhVPk54KHUF3ArAQjRx6BAgAEAc>

【12】熔喷技术: https://en.wikipedia.org/wiki/Melt_blowing

【13】聚丙烯熔喷布:

<https://baike.baidu.com/item/%E7%86%94%E5%96%B7%E5%B8%83/1262962>

【14】聚丙烯工作温度:

<https://baike.baidu.com/item/%E8%81%9A%E4%B8%99%E7%83%AF/893850?fr=aladdin>

【15】<https://zhidao.baidu.com/question/589936227981276885.html>

【16】HEPA 过滤模式: <https://en.wikipedia.org/wiki/HEPA>

【17】呼吸器 (N95): <https://en.wikipedia.org/wiki/Respirator>

【18】三种传播方式: [https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_\(medicine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_(medicine))

【19】What Is Airborne Transmission: <http://ata-medical.com/2017/04/03/what-is-airborne-transmission/>

【20】飞沫传播:

<https://baike.baidu.com/item/%E9%A3%9E%E6%B2%AB%E4%BC%A0%E6%92%AD/2047540?fr=aladdin>

【21】Droplet Drop to Ground: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143281/>

【22】世界卫生组织对使用口罩的建议 (中文网站):

<https://www.who.int/zh/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>

【23】WHO 安全距离: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

【24】美国疾控中心对预防感染的建议 (英文版): <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/prevention-treatment.html>

【25】美国疾控中心对预防感染的建议 (中文版): <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/prevention-treatment-chinese.html>

【26】SARS 的传播: <https://www.cdc.gov/sars/about/faq.html>

【27】新加坡卫生部回答口罩问题:

<https://www.straitstimes.com/singapore/health/coronavirus-chief-medical-officer-responds-to-view-that-everyone-should-wear-a-mask>

【28】新加坡卫生部长颜金勇 <https://www.straitstimes.com/lifestyle/should-you-wear-a-mask>

【29】1月29日下午,国家卫健委就新型冠状病毒感染的肺炎疫情预防公众指导建议有关情况召开发布会: http://www.sohu.com/a/369609652_825223

【30】国家卫生健康《关于印发新型冠状病毒感染不同风险人群防护指南和预防新型冠状病毒感染的肺炎口罩使用指南的通知》: http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-01/31/content_5473401.htm

【31】卫健委1月28日新闻发布会,防止近距离飞沫传染:

<http://www.cjrbapp.cjn.cn/p/154515.html>

【32】卫健委《居家隔离医学观察感染防控指引(试行)的通知》,居家隔离观测保持一米

以上距离: http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-02/05/content_5474688.htm

【33】口罩的价格: <http://news.sina.com.cn/o/2015-12-10/doc-ifxmisu6362122.shtml>

【34】上海发布气溶胶感染: https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_5856308

【35】上海发布《社会公众使用口罩简易回答指南》:
<https://mp.weixin.qq.com/s/2eM9IrYVlpRPNC12ITNzWw>